

Е. Б. Топольницкий^{1,2}, Г. Ц. Дамбаев¹, Н. А. Шефер¹, В. Н. Ходоренко³, Т. И. Фомина⁴, В. Э. Гюнтер³

ЗАМЕЩЕНИЕ ПОСТРЕЗЕКЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ ПЕРИКАРДА, ДИАФРАГМЫ, ГРУДНОЙ СТЕНКИ СЕТЧАТЫМ ИМПЛАНТАТОМ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА

Ye. B. Topolnitskii^{1,2}, G. Ts. Dambayev¹, N. A. Shefer¹, V. N. Khodorenko³, T. I. Fomina⁴, V. Ye. Gyunter³

SUBSTITUTION OF POSTRESECTION DEFECTS OF PERICARDIUM, DIAPHRAGM, THORACIC WALL BY THE IMPLANT OF TITANIUM NIKELIDE FIBERS

¹ГБОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет
Минздравсоцразвития России, г. Томск²ОГБУЗ Томская областная клиническая больница, г. Томск³НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы, г. Томск⁴НИИ фармакологии СО РАМН, г. Томск

© Топольницкий Е. Б., Дамбаев Г. Ц., Шефер Н. А., Ходоренко В. Н., Фомина Т. И., Гюнтер В. Э.

Представлены и апробированы в эксперименте на 30 беспородных собаках оригинальные способы замещения дефектов перикарда, диафрагмы, грудной стенки сетчатым имплантатом из наноструктурной никелид-титановой нити. Эффективность способов оценена лучевыми и морфологическими методами исследования. Показано, что имплантат из сверхэластичной никелид-титановой нити является хорошим пластическим материалом и позволяет замещать обширные пострезекционные дефекты различных анатомических структур грудной клетки. Установлено, что вновь образованная ткань прорастает сквозь имплантат с формированием в зоне дефекта единого тканевого регенерата, который обеспечивает анатомо-физиологическое восстановление данной области.

Ключевые слова: замещение пострезекционных дефектов, наноструктурная нить, никелид титана.

Methods of closure of pericardial, diaphragmatic or chest wall defects using implants of nanostructural titanium nikelide fibers are developed and tested on 30 mongrel dogs. Efficacy of methods are evaluated by radiation and morphological investigations. Implant of nanostructural nikelide titanium fiber is shown to be good-quality plastic material and permits to substitute large defects of thoracic structures. The new generated tissue is established to extend through the implant and to form single tissue reclaim, which results in anatomic-physiological restoration of this region.

Key words: postresection defect closure, nanostructural fiber, titanium nikelide.

УДК 616.11:616.26:616.712]-089.87-06:616-089.844:546.82-034.24-19

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость замещения дефектов перикарда, диафрагмы, грудной стенки возникает после комбинированной резекции легкого или пневмонэктомии с обширной резекцией этих анатомических структур при местно-распространенном раке легкого, злокачественных новообразованиях средостения, плевры, грудной стенки [1–3, 5, 9–11, 16, 20]. Также приходится устранять пострезекционные дефекты перикарда и диафрагмы после забора их в качестве пластического

материала для реконструкции верхней полой вены, легочной артерии и других структур [12, 17, 21]. Пластическое восстановление целостности грудной стенки проводится после резекции ее по поводу доброкачественных новообразований, травматических и радиационных повреждений, воспалительных процессов грудной стенки и органов грудной клетки, при врожденных аномалиях строения [2, 13, 19].

При наличии обширного дефекта перикарда может произойти дислокация сердца со сдавлением путей оттока и развитием необратимого

расстройства кровообращения, когда только незамедлительная реторакотомия с вправлением сердца и пластикой перикарда является единственным способом восстановления стабильной гемодинамики [3, 9, 23, 25]. При наличии дефекта диафрагмы происходит перемещение органов брюшной полости в грудную клетку, что приводит к нарушению нормального функционирования как внутрибрюшных органов, так и органов грудной полости [6]. У всех больных после обширных резекций ребер без восстановления целостности костно-хрящевого каркаса развиваются нарушения внешнего дыхания и сердечной деятельности. При этом затруднена социальная адаптация данной категории больных в связи с наличием косметического дефекта грудной клетки [2, 5, 13, 24].

Существует способ пластики дефекта перикарда, диафрагмы, грудной стенки путем выкраивания и перемещения аутоотрансплантата. Для пластики перикарда используют свободный лоскут широкой фасции бедра, лоскуты большой грудной, широчайшей мышц спины, диафрагмы, париетальной плевры или перикардiallyного жира на питающей ножке [1, 3, 14]. Для закрытия дефектов диафрагмы и грудной стенки применяют мышечный и кожно-мышечный лоскуты из широчайшей мышцы спины, прямой, поперечной и наружной косой мышц живота на питающей ножке или на микрососудистых анастомозах [2, 5, 10, 22]. Способы, основанные на закрытии дефектов свободным ревазуляризованным аутолоскутом или лоскутом на питающей ножке, технически сложны в исполнении, травматичны, оперативные вмешательства продолжительны, также существует вероятность тромбоза питающих сосудов и нарушение кровоснабжения трансплантата с инфицированием области вмешательства и его резорбцией с потерей каркасных свойств. В отдаленные сроки после операции мышечные лоскуты атрофируются, что может привести к рецидиву дефекта. Кроме того, образуются анатомо-функциональный или косметический дефекты в донорской зоне, пластическое восстановление их также может быть необходимо.

Применение консервированных гомо- и ксенотрансплантатов (бычий перикард, твердая мозговая оболочка) для пластики дефектов этих анатомических структур не получило распространения [22]. Связано это с их низкой устойчивостью к инфекции и отторжением пластического материала вследствие недостаточной биосовместимости, лизированием и потерей его

прочностных свойств в отдаленные сроки после операции.

Активное использование металлов и полимеров в качестве пластического материала при реконструктивных операциях позволяет во многом успешно решать проблему закрытия дефектов различных анатомических структур грудной клетки. Наиболее часто для этих целей используют сетки и ткани из тефлона, викрила, нержавеющей стали, титана, поликапромида (Ампоксен), полипропилена (Marlex), мерсилена, политетрафторэтилена (Gore-tex) [2, 5, 9, 15, 18, 23]. Однако низкий уровень биосовместимости имплантатов снижает эффективность способов, ограничивает область их применения. После врастания и созревания соединительной ткани они становятся ригидными и деформируются, что затрудняет нормальную работу сердца, экскурсию диафрагмы и грудной стенки, нарушает биомеханику дыхания. Кроме того, синтетические материалы неустойчивы к инфекции, нередко способствуют длительному существованию экссудативного перикардита и плеврита, а в случае развития гнойных послеоперационных осложнений поддерживают воспаление и затрудняют санацию гнойного очага.

С появлением и активным использованием в практической медицине нового класса имплантатов из сетчатого никелида титана, биохимическая и биомеханическая совместимость которого широко известна [4, 8], появилась возможность разработки новых способов реконструкции различных анатомических структур грудной клетки при их обширных дефектах. Нами разработаны и апробированы в эксперименте способы устранения пострезекционных дефектов перикарда, диафрагмы, грудной стенки сетчатым имплантатом из сверхэластичной никелид-титановой нити и изучены особенности интеграции его с прилежащими тканями.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведена серия опытов на 30 беспородных собаках обоего пола, массой тела 10–16 кг. Исследование проводили согласно «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986). Исследование одобрено локальным Этическим комитетом Сибирского государственного медицинского университета. Все манипуляции и выведение животных из опытов проводили под общей

анестезией. Для исследований использовали имплантаты из никелида титана, разработанные и изготовленные в НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы, г. Томск.

Подготовка к операции, анестезиологическое обеспечение и ведение послеоперационного периода у всех животных были одинаковыми. Под внутривенным пропофоловым наркозом с управляемым дыханием моделировали пострезекционный дефект перикарда, диафрагмы или грудной стенки и пластически замещали выступающим за край его сетчатым имплантатом из никелида титана. В зависимости от локализации дефекта анатомической структуры грудной клетки животные были разделены на 3 группы. В 1-й группе ($n=10$) выполняли комбинированную пневмонэктомию с обширной резекцией и пластикой перикарда (патент РФ № 2400152). Закрывание культи главного бронха осуществляли путем сдавливания извне конструкцией с эффектом памяти формы. Во 2-й группе ($n=10$) выполняли сквозную резекцию и пластику диафрагмы (патент РФ № 2400153), в 3-й ($n=10$) — окончательную резекцию и пластику переднебоковой поверхности грудной стенки (патент РФ № 2393808).

Имплантат для пластики пострезекционных дефектов представляет собой тонкопрофильную

ткань с размерами ячейки 120–240 мкм, сплетенную по текстильной технологии из сверхэластичной никелид-титановой нити толщиной 60 мкм. Нить представляет собой композиционный материал, включающий сердцевину из наноструктурного монокристаллического никелида титана и пористый поверхностный слой (5–7 мкм) оксида титана. Присутствие монокристаллического никелида титана внутри оксидной оболочки значительно улучшает прочностные свойства материала, а пористая чешуйчатая поверхность нити придает ей высокую адаптивность в тканях организма. Благодаря мелкоячеистой структуре и пористой оболочке композитной нити имплантат обладает капиллярными свойствами, что создает возможность целенаправленно насыщать его растворами с антимикробным действием путем замачивания и применять в условиях инфицированной раневой поверхности [4].

По условию дизайна исследования у животных 1-й группы выполняли комбинированную пневмонэктомию с резекцией перикарда, на образовавшийся дефект размером $\sim 4 \times 4$ см укладывали имплантат и фиксировали по периметру к перикарду (рис. 1). У животных 2-й группы осуществляли торакотомия и резекцию диафрагмы, формируя дефект размером $\sim 10 \times 10$ см

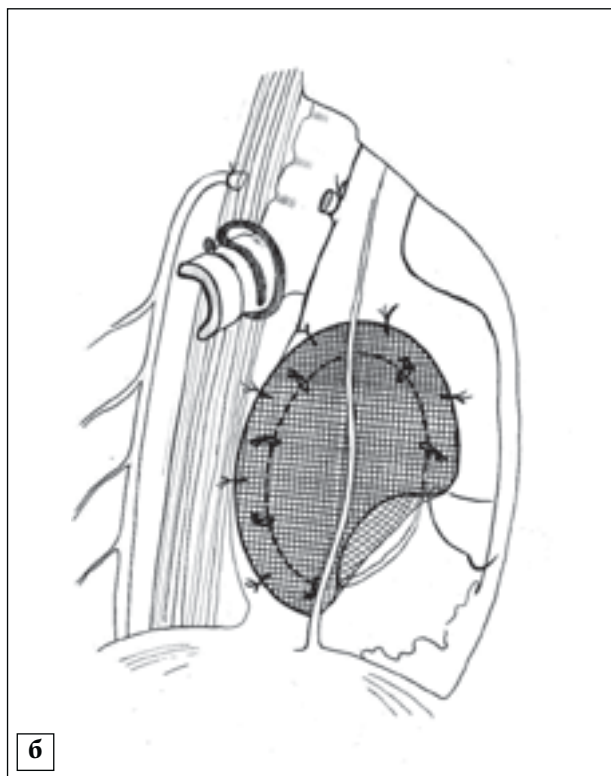
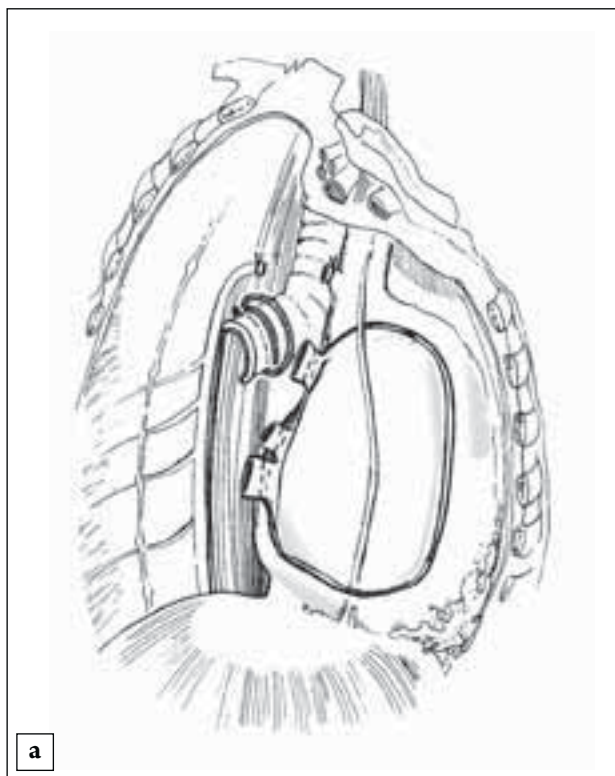


Рис. 1. Схема операционной раны (а) и замещения пострезекционного дефекта перикарда имплантатом (б) после комбинированной пневмонэктомии

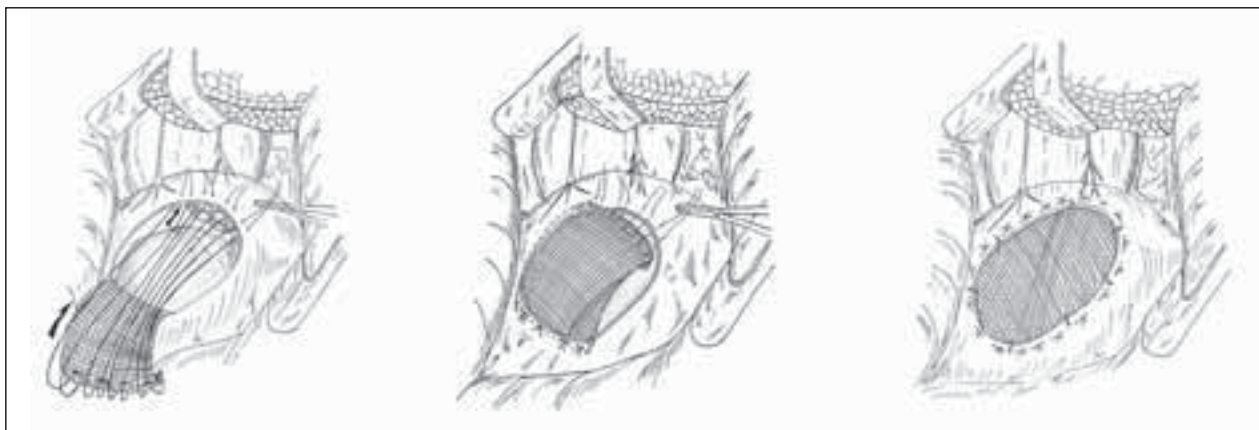


Рис. 2. Схема этапов замещения дефекта диафрагмы

с оставлением по всему периметру поясничной, реберной и грудинной частей диафрагмы. Имплантат размещали на нижней поверхности диафрагмы и, отступая от края пострезекционного дефекта, фиксировали с натяжением по периметру (рис. 2). У животных 3-й группы моделировали окончатый дефект грудной стенки с сохранением кожи и поверхностных мышц, удаляемый фрагмент тканей включал костную часть близлежащих трех ребер и подлежащие ткани с парietальной плеврой, причем по линии резекции ребра удаляли поднадкостнично. По краю дефекта создавали туннель между глубокими мышцами грудной стенки и наружной поверхностью соседних ребер, в котором размещали свободный край имплантата. Имплантат фиксировали с натяжением по периметру дефекта перикостально к сохраненной надкостнице резецированных ребер и к мягким тканям грудной стенки.

В послеоперационном периоде проводили клиническое наблюдение за животными, используя лучевой мониторинг. На 30-е сут., 3-й и 6-й мес. после операции выполняли рентгенографию органов грудной клетки. Кроме того, 4 собакам через 3 и 6 мес. после операции для уточнения локализации имплантата, состояния окружающих органов и тканей выполняли магнитно-резонансную томографию (МРТ). Животных выводили из опыта на 7-е, 14-е, 30-е сут. и в 3, 6 мес. с последующим макро- и микроскопическим описанием области вмешательства. Имплантат с окружающим тканевым регенератом исследовали сканирующим электронным микроскопом «QUANTA 200-3D» («FEI Company», США) в режиме среды. Тканевой регенерат и прилежащие ткани подвергались гистологическому исследованию. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином по Ван-Гизону.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При замещении пострезекционных дефектов различных структур грудной клетки во время операции нами отмечено, что благодаря эффекту смачиваемости и капиллярности поры нити и ячейки имплантата заполнялись тканевой жидкостью сразу после имплантации. Тканевая жидкость после пропитывания структуры имплантата удерживалась в виде пленки под действием силы поверхностного натяжения, создавала своеобразный барьер, который, по-видимому, изолировал полость перикарда от плевральной, в некоторой мере — брюшную полость от грудной, а также препятствовал распространению воздуха за пределы плевральной полости на резецированном участке. Эластичные свойства заинтересованных структур грудной клетки и тканевого никелида титана сходны, поэтому при растяжении деформация образованного комплекса аутокань-имплантат получается согласованной. Особенности фиксации имплантата позволяли равномерно распределить нагрузку по соприкасающейся поверхности и надежно закрепить имплантат по краю дефекта.

Послеоперационный период у всех животных был гладким. Большинство животных на 3-и сут. после операции становились активными, хорошо принимали пищу, пили воду, а на 7-е сут. почти не отличались поведением от неоперированных. Ни в одном случае мы не отметили миграции имплантата и развития послеоперационных осложнений. В большинстве случаев при рентгенографии органов грудной клетки имплантат не определялся. У животных 1-й группы отмечали признаки облитерации плевральной полости, смещение органов средостения с наличием остаточной плевральной полости, а также хорошо

заметную рентгеноконтрастную конструкцию с памятью формы в проекции культи главного бронха. Во 2-й и 3-й группах в проекции пластически замещенного участка диафрагмы или грудной стенки наблюдали только слабоинтенсивную «тень» имплантата, а в некоторых наблюдениях рентгенологически имплантат определить не удалось. При МРТ органов грудной клетки и верхнего этажа брюшной полости в большинстве наблюдений определили локализацию имплантата относительно внутренних органов и различных анатомических структур, только в 1-й группе имплантат визуализировался не всегда отчетливо.

Макроскопически в 1-й группе на 7-е сут. отмечали остаточную полость, которая представляла собой плевральную полость, уменьшенную за счет спаечного процесса и смещения органов средостения и диафрагмы. Выпота в остаточной полости обнаружено не было. В полости перикарда определялся прозрачный серозный выпот в незначительном количестве, единичные легко делимые спайки между имплантатом и эпикардом. Во 2-й и 3-й группах в плевральной полости обнаружено небольшое количество серозной и серозно-геморрагической жидкости, к имплантату были рыхло фиксированы близлежащие органы и структуры (легкое, печень, селезенка, прядь большого сальника). Возникшие сращения между имплантатом и внутренними органами удавалось довольно легко разъединить, не нарушая целостности органа. Почти вся поверхность имплантата была покрыта нежной рыхлой тканью, через которую хорошо прослеживалась его ячеистая структура. На 14-е сут. и в последующие сроки каких-либо существенных изменений со стороны плевральной полости не выявлено. Во всех группах поверхность имплантата была полностью укрыта вновь образованной тканью. Сила сращения между имплантатом и внутренними органами, анатомическими структурами с течением времени увеличивалась. В полости перикарда обнаружено минимальное количество серозного выпота, единичные спайки между имплантатом и эпикардом. При разделении спаек удавалось довольно легко отделить комплекс имплантат-перикард от прилежащего эпикарда.

При морфологическом исследовании на 7-е сут. после операции в области взаимодействия поверхности имплантата с перикардом, диафрагмой или мышцами грудной стенки наблюдалось несколько повышенное скопление грануло- и агранулоцитов, незначительный отек и очаги кровоизлияний с явлениями организации. Обнаруженные изменения расцениваются нами как проявления асептического воспаления

вследствие операционной травмы. На наружной и внутренней поверхностях имплантата образовалась грануляционная ткань с большим количеством клеточных элементов, главным образом макрофагов, лимфоцитов, нейтрофилов, фибробластов, определялись новообразованные сосуды капиллярного типа и коллагеновые волокна. В 1-й группе эпикард имел обычное строение, воспалительной инфильтрации в нем не наблюдалось. Во 2-й и 3-й группах гистологическое исследование внутренних органов, вовлеченных в спаечный процесс, не обнаружило нарушения их структуры. В 3-й группе по краю резецированных ребер наблюдались начальные стадии регенерации в виде образования грануляционной ткани в ложе ребра и начальной остеобластической пролиферации периоста.

На 14-е сут. формирующийся тканевый регенерат был представлен рыхлой неоформленной соединительной тканью, в которой отмечалось умеренное количество фибробластов и фибробластоподобных клеток, коллагеновых волокон с тенденцией к перпендикулярному строению. Во 2-й и 3-й группах в мышечных волокнах диафрагмы и грудной стенки в области предшествующих кровоизлияний определялись очаги организации с умеренной лимфоцитарной инфильтрацией. Мышечные пучки в отдалении от заинтересованной области имели обычное строение. В 3-й группе по краю резецированных ребер наблюдалась фиброзная ткань разной степени зрелости, в костной ткани — отдельные новообразованные молодые костные балки.

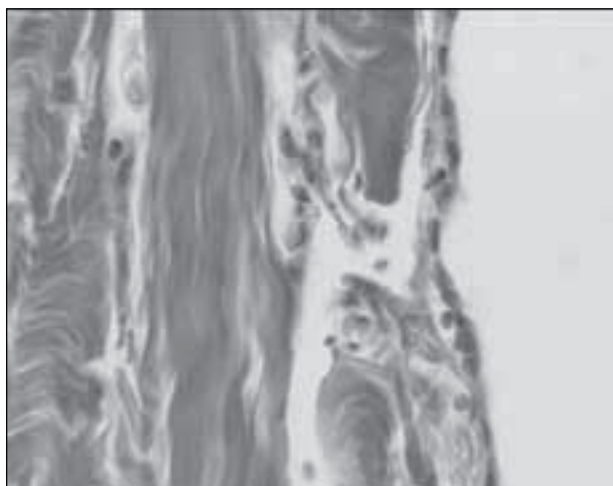


Рис. 3. Слой коллагеновых волокон на внутренней (обращенной к эпикарду) поверхности имплантата, покрытый однослойным плоским эпителием через 3 мес. после пластики перикарда. Окраска по Ван-Гизону. Ув. ×400

На 30-е сут строение тканевого регенерата как в околодефектной области, так и по всей поверхности имплантата отличалось от предыдущего срока лишь степенью зрелости грануляционной ткани, коллагеновые волокна приобретали характерную направленность вдоль никелид-титановой нити и формировали пучки. В свою очередь, большинство соединительнотканых пучков располагалось во взаимно перпендикулярных плоскостях, формируя своеобразную структурную решетку. В прилежащих мышцах и внутренних органах воспалительных изменений не определялось. В 1-й группе в области взаимодействия поверхности имплантата с перикардом наблюдалось активное развитие соединительной ткани с прорастанием фибробластами, капиллярами и новообразованными сосудами. В полости перикарда воспалительная реакция тканей на имплантат была не выражена, носила локальный характер и не вызывала адгезивного перикардита. Эпикард имел обычное строение, воспалительной инфильтрации в нем не наблюдалось. В 3-й группе по краю резецированных ребер наблюдалась фиброзно-хрящевая ткань, в костной ткани — вновь образованные костные балки. В последующем происходила лишь органоспецифическая дифференцировка тканей вновь образованного регенерата.

В отдаленные сроки наблюдения до 6 мес. морфологическая картина регенерата на поверхности имплантата не претерпевала значительных изменений. У животных 1-й группы внутренний слой регенерата был полностью выстлан

однослойным плоским эпителием (рис. 3). В 3-й группе на концах оставшихся дистального и проксимального участков резецированных ребер образовалась фиброзно-костная мозоль с участками хрящевой ткани.

При сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) установлено, что образование соединительной ткани начиналось на поверхности нитей и в местах их переплетений, а заполнение имплантата тканевым регенератом происходило от периферии ячеек к центру. Вновь образованная ткань в околодефектной области и на поверхности имплантата имела фибриллярный тип строения. Коллагеновые волокна плотно оплетали никелид-титановые нити, по плоскости фиксации имплантата к перикарду, диафрагме и мышцам грудной стенки формировали причудливые сплетения типа «деревенской изгороди» и «виноградной лозы», что придавало соединению герметичность и особую прочность (рис. 4). Внутренняя поверхность тканевого регенерата в области замещенного дефекта перикарда была волнообразной, принимала контурный рельеф имплантата. Предполагаем, что в замещенных дефектах перикарда после заполнения ячеистой структуры имплантата соединительной тканью происходит наложение эпителия с краев дефекта. К 6 мес. после операции в 3-й группе прочность соединения имплантата с тканями грудной стенки значительно возрастала. На уровне концов резецированных ребер формируется своего рода фиксирующая площадка, состоящая из сформировавшейся фиброзно-костной

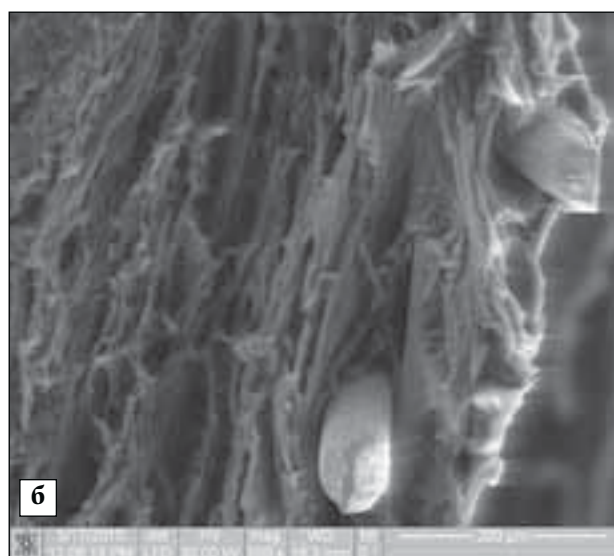
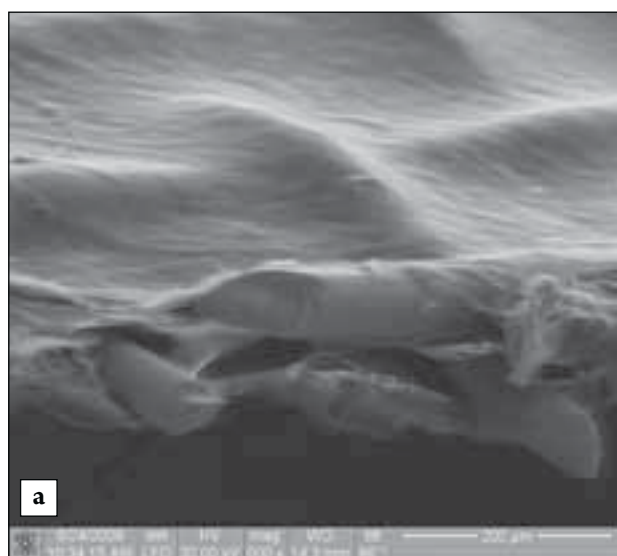


Рис. 4. Микроструктура тканевого регенерата через 3 мес. после операции. СЭМ. $\times 500$. Коллагеновые волокна плотно окружают никелид-титановые нити. Внутренняя поверхность тканевого регенерата приняла контурный рельеф имплантата: а — после пластики перикарда; б — после пластики диафрагмы

и костно-хрящевой тканей, зачатком которых служит оставленная надкостница или надхрящница. Отмечено, что костно-хрящевая ткань интимно прилежит и как бы «наползает» в составе соединительнотканного регенерата на поверхность имплантата, а особая форма сращения на этом участке за счет сплетения и прорастания сквозь сетчатую структуру имплантата направленных соединительнотканых пучков обеспечивает стабильность и прочность соединения.

Макро- и микроскопические исследования области оперативного вмешательства у животных всех групп свидетельствовали о формировании на замещенном участке схожего по структуре тканевого регенерата, а в прилежащих органах каких-либо существенных изменений, которые могли бы привести к нарушению работы органа, не обнаружено. Фиксация имплантата к мышечной части диафрагмы и мышцам грудной стенки происходила через плотный, но негрубый соединительнотканый регенерат с небольшим количеством клеточных элементов и характерной направленностью соединительнотканых пучков вдоль никелид-титановых нитей, причем по свободному краю имплантата регенерат располагался в виде муфты. По нашему мнению,

это указывает на то, что интеграция тканевого имплантата из никелида титана в пострезекционных дефектах различных анатомических структур грудной клетки, таких как перикард, диафрагма и грудная стенка, происходит во многом по одним и тем же закономерностям. Некоторое несущественное различие в группах было связано с топографо-анатомическими особенностями заинтересованного участка пластики и степенью укрытия поверхности имплантата изначально прилежащими тканями.

ВЫВОДЫ

Таким образом, сетчатый имплантат из сверхэластичной никелид-титановой нити является хорошим пластическим материалом и позволяет замещать обширные пострезекционные дефекты перикарда, диафрагмы, грудной стенки. Вновь образованная ткань прорастает сквозь сетчатый имплантат с формированием в зоне дефекта единого тканевого регенерата, который не затрудняет работу сердца, экскурсию диафрагмы и грудной стенки, обеспечивает анатомо-физиологическое восстановление данной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас онкологических операций / Под ред. В. И. Чиссова, А. Х. Трахтенберга, А. И. Пачеса. — М.: ГЕОТАР-Медиа, 2008. — 632 с.
2. Вишневский А. А., Рудаков С. С., Миланов Н. О. и др. Хирургия грудной стенки: Руководство. — М.: Изд. дом Видар-М, 2005. — 312 с.
3. Горшков В. Ю. Хирургическое лечение распространенного рака легкого. — Нижний Новгород, 2000. — 100 с.
4. Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы: В 14 томах / Под ред. В. Э. Гюнтера. Медицинские материалы с памятью формы. — Т. 1. — Томск: МИЦ, 2011. — 534 с.
5. Тепляков В. В., Карпенко В. Ю., Илюшин А. Л. и др. Хирургическое. — 2010. — № 9. — С. 36–41.
6. Торакальная хирургия: Руководство для врачей / Под ред. Л. Н. Бисенкова. СПб: ЭЛБИ-СПб, 2004. — 928 с.
7. Трахтенберг А. Х., Колбанов К. И., Вурсол Д. А. Расширенные и комбинированные операции при местно-распространенном немелкоклеточном раке легкого // Росс. онколог. журнал. — 2007. — № 2. — С. 9–13.
8. Федоров А. В., Колеров М. Ю., Рудаков С. С., Королев П. А. Применение нанотехнологически структ. — № 2. — С. 71–74.
9. Хирургия далеко зашедших и осложненных форм рака легкого / Под ред. Л. Н. Бисенкова. СПб: ДЕАН, 2006. — 432 с.
10. Bedini A., Andreani S., Muscolino G. Latissimus dorsi reverse flap to substitute the diaphragm after extrapleural pneumonectomy // Ann. Thorac. Surg. — 2000. — Vol. 69. — P. 986–988.
11. Chapelier A. R., Missana M. C., Couturaud B. et al. Sternal resection and reconstruction for primary malignant tumors // Ann. Thorac. Surg. — 2004. — Vol. 77. — P. 1001–1007.
12. D'Andrilli A., Ibrahim M., Venuta F. et al. Glutaraldehyde preserved autologous pericardium for patch reconstruction of the pulmonary artery and superior vena cava // Ann. Thorac. Surg. — 2005. — Vol. 80. — P. 357–358.
13. Deschamps C., Tirnaksiz B. M., Darbandi R. et al. Early and long-term results of prosthetic chest wall reconstruction // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1999. — Vol. 117. — P. 588–592.
14. Kageyama Y., Suzuki K., Matsushita K. et al. Pericardial closure using fascia lata in patients undergoing pneumonectomy with pericardiectomy // Ann. Thorac. Surg. — 1998. — Vol. 66. — P. 586–587.
15. Menezes S. I., Chagas P. S., Macedo-Neto A. V. et al. Suture or prosthetic reconstruction of experimental diaphragmatic defects // Chest. — 2000. — Vol. 117. — P. 1443–1448.

16. Numata S., Aye W.M., Lee C.N. Cardiac herniation after resection of pericardial thymic cyst // Int. Cardiovasc. Thorac. Surg. — 2005. — Vol. 4. — P. 350–351.
17. Piccione W., Faber P.L., Warren W.H. Superior vena cava reconstruction using autologous pericardium // Ann. Thorac. Surg. — 1998. — Vol. 66. — P. 291–293.
18. Qin X., Tang H., Xu Z. et al. Chest wall reconstruction with two types of biodegradable polymer prostheses in dogs // Eur. J. Cardiothorac. Surg. — 2008. — Vol. 34. — P. 870–874.
19. Rathinam S., Venkateswaran R., Rajesh P.B. et al. Reconstruction of the chest wall and the diaphragm using the inverted Y marlex methylmethacrylate sandwich flap // Eur. J. Cardiothorac. Surg. — 2004. — Vol. 26. — P. 197–201.
20. Shimizu J., Ishida Y., Hirano Y. et al. Cardiac herniation following intrapericardial pneumonectomy with parical pericardiectomy for advanced lung cancer // Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 2003. — Vol. 9. — P. 68–72.
21. Spaggiari L., Leo F., Veronesi G. et al. Superior vena cava resection for lung and mediastinal malignancies: a single-center experience with 70 cases // Ann. Thorac. Surg. — 2007. — Vol. 83. — P. 223–230.
22. Suzuki K., Takahashi K., Itou Y. et al. Reconstruction of diaphragm using autologous fascia lata // Ann. Thorac. Surg. — 2002. — Vol. 74. — P. 209–212.
23. Veronesi G., Spaggiari L., Solli P.G., Pastorino U. Cardiac dislocation after extended pneumonectomy with pericardioplasty // Eur. J. Cardiothorac. Surg. — 2001. — Vol. 19. — P. 89–91.
24. Weyant M.J., Bains M.S., Venkatraman E. et al. Results of chest wall resection and reconstruction with and without rigid prosthesis // Ann. Thorac. Surg. — 2006. — Vol. 81. — P. 279–285.
25. Zandberg F.T., Verbeke S.J., Snijder R.J. et al. Sudden cardiac herniation 6 months after right pneumonectomy // Ann. Thorac. Surg. — 2004. — Vol. 78. — P. 1095–1097.

Поступила в редакцию 20.12.2011

Утверждена к печати 09.02.2012

Авторы:

Топольницкий Е. Б. — канд. мед. наук, докторант кафедры госпитальной хирургии СибГМУ, заведующий хирургическим торакальным отделением ОГБУЗ ТОКБ, г. Томск.

Дамбаев Г. Ц. — д-р мед. наук, профессор, член-корреспондент РАМН, зав. кафедрой госпитальной хирургии СибГМУ, г. Томск.

Шефер Н. А. — аспирант кафедры госпитальной хирургии СибГМУ, г. Томск.

Ходоренко В. Н. — канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы, г. Томск.

Фомина Т. И. — канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник лаборатории лекарственной токсикологии НИИ фармакологии СО РАМН, г. Томск.

Гюнтер В. Э. — заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, профессор, директор НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы, г. Томск.

Контакты:

Топольницкий Евгений Богданович

тел.: (3822) 64-61-93; 8-903-915-4173

e-mail: e_topolnitskiy@mail.ru